

(19)



(11)

**EP 2 808 624 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**19.05.2021 Patentblatt 2021/20**

(51) Int Cl.:  
**F25B 30/02** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **13002803.8**

(22) Anmeldetag: **30.05.2013**

(54) **Wärmepumpenvorrichtung**

Heat pump device

Dispositif de pompes à chaleur

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.12.2014 Patentblatt 2014/49**

(73) Patentinhaber: **Stiebel Eltron GmbH & Co. KG  
37603 Holzminden (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Smollich, Steffen**  
**37603 Holzminden (DE)**  
• **Dreyer, Jens**  
**37632 Holzen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 196 749 EP-A2- 2 469 201**  
**FR-A1- 2 487 487 US-A- 4 487 032**  
**US-A1- 2007 108 934**

**EP 2 808 624 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Wärmepumpenvorrichtung.

**[0002]** Wärmepumpen weisen einen Kältekreislauf mit einem Verdichter, einem Verflüssiger, einem Expansionsventil und einem Verdampfer auf. Die Wärmepumpen dienen beispielsweise der Erwärmung von Heizungswasser. Hierbei wird die Heizwärme der Wärmepumpe durch Kondensation von Kältemittel unter hohem Druck und bei hoher Temperatur bereitgestellt und kann beispielsweise an Heizungswasser oder Brauchwasser abgegeben werden. Das verflüssigte Kältemittel wird dann in einem Drosselorgan (Expansionsventil) entspannt und verdampft unter Aufnahme von Umgebungswärme im Verdampfer der Wärmepumpe. Der Kältemitteldampf wird in dem Verdichter komprimiert, und das Kältemittel kann im Kondensator wieder verflüssigt werden.

**[0003]** Die Verdichter der Wärmepumpen können drehzahlregelt ausgestaltet sein, um die Drehzahl des Verdichters an die benötigte Heizleistung anzupassen. Dies ist vorteilhaft im Hinblick auf die verbesserte Effizienz.

**[0004]** Aus EP 2 469 201 A2 geht eine Wärmepumpe hervor, die einen Kompressor zur Verdichtung eines Niedertemperatur-Kältemittels und der Entladung eines Hochtemperatur-Kältemittels offenbart. Ein Wärmetauscher zur Abgabe von Wärme an Wasser wird vom Hochtemperaturkältemittel durchflossen. Weiterhin ist ein Invertermodul in diesem Wärmetauscher angeordnet, um Gleichstrom in Wechselstrom zu wandeln und den Gleichstrom an den Kompressor zu übertragen. Der Inverter regelt die Drehzahl einer Pumpe um den Durchfluss des Wassers zu kontrollieren.

**[0005]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die bekannten Wärmepumpeneinheiten mit drehzahlregelten Verdichtern zu verbessern.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch eine Wärmepumpenvorrichtung nach Anspruch 1 gelöst.

**[0007]** Somit wird eine Wärmepumpenvorrichtung mit einem Kühlkreislauf und einem Heizungs- und/oder Brauchwassersystem vorgesehen, wobei der Kühlkreislauf einen Verdampfer, einen drehzahlregelbaren Verdichter, einen Verflüssiger, der einen Anschluss für das Heizungs- und/oder Brauchwassersystem aufweist, ein Expansionsventil und eine Leistungselektronik-Einheit zum Steuern der Drehzahl des Verdichters aufweist. Die Wärmepumpenvorrichtung weist ebenfalls einen Leistungselektronik-Wärmeübertrager zum Kühlen der Leistungselektronik-Einheit auf. Der Leistungselektronik-Wärmeübertrager weist einen Zulaufkanal und einen Ablaufkanal sowie eine Mehrzahl von Verbindungsrohren zwischen dem Zulaufkanal und dem Ablaufkanal auf. Die Leistungselektronik-Einheit ist zur Kühlung mit den Verbindungsrohren gekoppelt. Der Leistungselektronik-Wärmeübertrager ist mit dem Anschluss für das Heizungs- und/oder Brauchwassersystem des Verflüssigers gekoppelt, so dass ein durch das Heizungswasser-

und/oder Brauchwassersystem fließendes Wärmeträgermedium durch die Kühleinheit zur Kühlung der Leistungselektronik-Einheit fließen kann.

**[0008]** In der vorliegenden Erfindung ist der Leistungselektronik-Wärmeübertrager an einen Rücklauf des Heizungswasser- und/oder Brauchwassersystems gekoppelt, so dass das aus dem Rücklauf des Heizungswasser- und/oder Brauchwassersystems zurückfließende Wärmeträgermedium zur Kühlung der Leistungselektronik verwendet werden kann.

**[0009]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist der Durchmesser des Zulaufkanals und des Ablaufkanals doppelt so groß wie der Innendurchmesser der Verbindungsrohre.

**[0010]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weisen die Verbindungsrohre innen einen kreisförmigen Querschnitt und außen zumindest einen ebenen Abschnitt auf. Dies ist vorteilhaft, weil somit der äußere ebene Abschnitt mit einer Leistungselektronik-Einheit zur Kühlung der Leistungselektronik-Einheit gekoppelt werden kann.

**[0011]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung werden die Verbindungsrohre des Leistungselektronik-Wärmeübertragers an dem Zulauf- oder Ablaufkanal verlötet, verschweißt oder verklebt.

**[0012]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weisen der Zulaufkanal und der Ablaufkanal Aufhalsungen auf, welche in die Verbindungsrohre hinein ragen.

**[0013]** Die Erfindung betrifft den Gedanken, eine Wärmepumpeneinheit mit einem Kältemittelkreislauf, mit einem Drosselorgan, einem Verdichter und einem Verdampfer vorzusehen, wobei der Verdichter bzw. seine Drehzahl über eine Leistungselektronik-Einheit gesteuert werden kann. Die Leistungselektronik-Einheit dient insbesondere dazu, die Drehzahl des Verdichters zu steuern. Ein drehzahlregelbarer Verdichter ist insbesondere vorteilhaft im Hinblick auf eine größere Effizienz, da die Heizleistung an den tatsächlichen Bedarf angepasst werden kann. Die Leistungselektronik-Einheit erzeugt Verlustwärme, welche mittels eines Wärmeübertragers abgeführt werden kann. Die Wärmepumpeneinheit Z r ist an ein Brauchwasser- oder ein Heizungswassersystem angeschlossen. Dazu weist das Brauchwasser- oder Heizungswassersystem einen Zulauf und einen Rücklauf auf. Gemäß der Erfindung wird an dem Heizungsrücklauf ein Wärmeübertrager vorgesehen, welcher die Verlustwärme der Leistungselektronik-Einheit an das durch den Wärmeübertrager fließende Wärmeträgermedium (Heizungswasser) überträgt.

**[0014]** Das Vorsehen des Wärmeübertragers in dem Rücklauf des Brauchwasser- und/oder Heizungswassersystems ist vorteilhaft, weil die Wärmesenke im Heizbetrieb der Wärmepumpe niedriger, und somit die abführbare Leistung höher ist. Falls es sich bei der Wärmepumpeneinheit um eine reversible Wärmepumpeneinheit handelt, dann ist das Wärmeträgermedium in dem Wärmeübertrager wärmer, da die Wärmepumpeneinheit sich im

Kühlbetrieb befindet, und eine Betauung der Elektronik ist dadurch geringer.

**[0015]** Vorteilhaft ist an einem Zulaufkanal ein erster Anschluss vorgesehen, der insbesondere versetzt zu einem zweiten Anschluss des Ablaufkanals angeordnet ist, so dass das Wärmeträgermedium im Betrieb der Wärmepumpe mit weitgehend gleichmäßigen Volumenströmen durch die Rohre strömt.

**[0016]** Weitere Aspekte der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0017]** Vorteile und Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Teils einer Wärmepumpe gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,  
 Fig. 2A zeigt eine schematische Darstellung eines Wärmeübertragers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,  
 Fig. 2B zeigt eine schematische Schnittansicht eines Teils des Wärmeübertragers von Fig. 2A,  
 Fig. 2C zeigt den Wärmeübertrager der Abbildung 2A mit Darstellung einer Strömung im Betrieb der Wärmepumpe,  
 Fig. 3 zeigt eine schematische Ansicht einer Leistungselektronik-Einheit und ihrer Kühlung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung,  
 Fig. 4A zeigt einen Wärmeübertrager mit versetztem Ein- und Auslauf,  
 Fig. 4B zeigt eine Darstellung eines Strömungsverlaufs und  
 Fig. 5 zeigt einen Anschluss zwischen zwei Rohren.

**[0018]** Gemäß der Erfindung weist die Wärmepumpenvorrichtung einen Kühlkreislauf und ein Heizungs- und/oder Brauchwassersystem auf, wobei der Kühlkreislauf einen Verdampfer, einen drehzahlregelbaren Verdichter, einen Verflüssiger, der einen Anschluss für das Heizungs- und/oder Brauchwassersystem aufweist, ein Expansionsventil und eine Leistungselektronik-Einheit LE zum Steuern der Drehzahl des Verdichters aufweist. Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Teils einer Wärmepumpe gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. In Fig. 1 ist eine erste Leistungselektronik-Wärmeübertrager WT und ein zweiter Wärmeübertrager HZ für eine Heizungswasseranlage und/oder eine Brauchwasseranlage gezeigt. Hierbei ist der zweite Wärmeübertrager HZ der Heizungswasseranlage und/oder Brauchwasseranlage gleichzeitig der Verflüssiger des Kühlkreislaufes. Der erste Leistungselektronik-Wärmeübertrager WT ist mit einer Leistungselektronik-Einheit LE gekoppelt, um diese zu kühlen. Die Leistungselektronik-Einheit LE ist mit einem (nicht gezeigten) Verdichter gekoppelt und regelt die Drehzahl des Verdichters. Die durch die Baugruppen der Leistungselektronik-Einheit entstehende Verlustwärme wird über den ersten

Leistungselektronik-Wärmeübertrager WT abgeführt. Gemäß Z r der Erfindung ist der Eingang des Leistungselektronik-Wärmeübertragers WT an den Rücklauf RL der Heizungswasser- und/oder Brauchwassereinheit gekoppelt. Das Wärmeübertragungsmedium, welches die Heizungswassereinheit durchflossen hat und seine Wärme dort an das Wärmeträgermedium abgegeben hat, wird dem ersten Leistungselektronik-Wärmeübertrager WT zugeführt und fließt durch diesen Leistungselektronik-Wärmeübertrager WT und nimmt die Verlustwärme der Leistungselektronik-Einheit LE auf. Dies kann zu einer Erwärmung des Wärmeträgermedium-Rücklaufs von z. B. 0,5°C führen.

**[0019]** Fig. 2A zeigt eine schematische Darstellung eines Wärmeübertragers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Der erste Leistungselektronik-Wärmeübertrager WT für die Leistungselektronik-Einheit LE weist zwei im Wesentlichen parallele Kanäle WT10 und WT20 auf, wobei die beiden Kanäle WT10 und WT20 durch eine Vielzahl von Rohren WT30 miteinander gekoppelt sind. Somit kann das Wärmeträgermedium aus dem Rücklauf RL des Heizungswassersystems in den ersten Kanal WT10 und von dort durch die Rohre WT30 in den zweiten Kanal WT20 fließen. Die Rohre WT30 sind vorzugweise im Innendurchmesser rund und außen zumindest an einer Seite glatt bzw. die Rohre sind außen rechteckig bzw. eckig ausgestaltet. Die rechteckige bzw. glatte Außenform der Rohre ist vorteilhaft, weil dort eine Kühlfläche für die Leistungselektronik-Einheit LE vorgesehen werden kann und es damit zu einer guten Wärmeübertragung kommen kann. Die Anzahl der Rohre WT30 wird durch den Durchlasswiderstand und die benötigte Fläche für die Kühlung der Leistungselektronik-Einheit LE bestimmt.

**[0020]** Fig. 2B zeigt eine schematische Schnittansicht eines Teils des Wärmeübertragers von Fig. 2A. In Fig. 2B ist insbesondere der Übergang zwischen den Kanälen WT10, WT20 und den Rohren WT30 gezeigt. Der Übergang zwischen dem ersten und zweiten Kanal WT10, WT20 wird gemäß der Erfindung durch eine Aushalsung WT21 der Kanäle WT10, WT20 erreicht. Die Rohre WT30 können dann auf die Aushalsung WT21 aufgeschoben werden und können beispielsweise anschließend gekröpft werden.

**[0021]** Figur 2c zeigt die Strömungssituation im ersten Leistungselektronik-Wärmeübertrager WT, wie das Wärmeübertragungsmedium durch den ersten Leistungselektronik-Wärmeübertrager WT fließt. Hierzu weist der erste Leistungselektronik-Wärmeübertrager WT vorzugsweise einen ersten Anschluss A1 auf, mit dem der erste Leistungselektronik-Wärmeübertrager WT an die Heizungs- und/oder Brauchwassereinheit angeschlossen werden kann und im Betrieb der Wärmepumpe ein Zustrom des Wärmeübertragungsmediums aus dem Rücklauf zum ersten Leistungselektronik-Wärmeübertrager WT erfolgt. Der Zustrom S teilt sich im ersten Kanal WT10 in eine Anzahl von Strömungen S1 bis S6 auf. Die Strömungen S1 bis S6 strömen durch die Rohre WT30

zum zweiten Kanal WT20, wo sie als Fortstrom S' aus dem ersten Leistungselektronik-Wärmeübertrager WT, insbesondere durch einen zweiten Anschluss A2 wieder herausfließen. Gemäß dem Beispiel bei Figur 2c erfolgt die Zuströmung S auf der gleichen Seite wie der Fortstrom S'. Der Strömungswiderstand im gezeigten Wärmeaustauscher WT10 gemäß Figur 2c ist für die Strömung S1 am geringsten. Um zu erreichen, dass die Strömungen S1 bis S6 möglichst gleich sind, bzw. eine möglichst gleiche Volumenstromverteilung auf die Teilströme S1 bis S6 erfolgt, können die Rohre WT30 im Rohrdurchmesser insbesondere angepasst werden oder entsprechende Blenden in den Rohren WT30 eingebracht sein oder aber auch der erste Kanal WT10 und/oder der zweite Kanal WT20 in ihrem Strömungsquerschnitt so angepasst werden, dass sich gleiche Teilströme S1 bis S6 und Teilströme S'1 und S'6 bilden.

**[0022]** Fig. 3 zeigt eine schematische Ansicht einer Leistungselektronik-Einheit und ihrer Kühlung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Eine Kühlplatte KP kann auf den Kanälen WT30 des ersten Leistungselektronik-Wärmeübertragers WT vorgesehen sein. Derjenige Abschnitt der Kanäle WT30, der der Kühlplatte KP gegenüber liegt, ist vorzugsweise eben ausgestaltet, damit es zu einer guten Wärmeübertragung zwischen den Rohren WT30 und der Kühlplatte KP kommen kann. Die Elemente der Leistungselektronik-Einheit LE können auf der Kühlplatte KP vorgesehen sein, so dass die Leistungselektronik-Einheiten LE durch die Kühlplatte KP und die Rohre WT30 gekühlt werden können.

**[0023]** Die Rohre WT30 weisen innen vorzugsweise einen kreisförmigen Querschnitt auf und können außen zumindest an einer Seite einen ebenen Abschnitt aufweisen. Ferner können die Rohre WT30 im Querschnitt rechteckig ausgestaltet sein.

**[0024]** Gemäß der Erfindung wird eine Wärmepumpeinheit mit einem Verdampfer, einem drehzahlregelbaren Verdichter, einem Verflüssiger, einem Expansionsventil und einer Leistungselektronik-Einheit zum Ansteuern der Drehzahl des Verdichters vorgesehen. Die Wärmepumpe weist ferner einen Leistungselektronik-Wärmeübertrager auf. Der Leistungselektronik-Wärmeübertrager weist einen Zulauf, einen Ablauf sowie mehrere Rohre zwischen dem Zulauf und dem Ablauf auf. Das Kühlmedium fließt dann durch den Zulauf und die Rohre zu dem Ablauf. Vorzugsweise weisen die Rohre außen einen rechteckigen und innen einen runden Querschnitt auf. Die Außenseite der Rohre steht in direkter Verbindung mit einer zu kühlenden Fläche der Leistungselektronik-Einheit. Optional ist der Rohrdurchmesser des Zulaufkanals und des Ablaufkanals mehr als doppelt so groß wie der Innendurchmesser der Rohre.

**[0025]** Gemäß einem Aspekt der Erfindung weist der Zulaufkanal und der Ablaufkanal einen Innendurchmesser zwischen 10 und 40 mm auf, und der Innendurchmesser der Verbindungsrohre liegt zwischen 5 und 20 mm.

**[0026]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfin-

dung sind zwischen 3 bis 10 Verbindungsrohre zwischen dem Zulaufkanal und dem Ablaufkanal vorgesehen. Die Verbindungsrohre können mit dem Zulauf- und Ablaufkanal verlötet, verschweißt oder verklebt sein.

**[0027]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weisen der Zulaufkanal und der Ablaufkanal Aushalsungen auf, welche in die Verbindungsrohre hineinragen können.

**[0028]** Figur 4 a zeigt einen ersten Leistungselektronik-Wärmeübertrager WT, bei dem der erste Anschluss A1 insbesondere schräg gegenüber oder diagonal zum zweiten Anschluss A2 liegt. Somit erfolgt eine weitgehend gleichmäßigte Strömung der Teilströme S1 bis S6 im Betrieb der Wärmepumpe. Im Rohr WT10 ist zunächst der Strömungswiderstand für die abzweigende Strömung S1 am geringsten. Diese durchströmt das Rohr WT30 und strömt in das Rohr WT20 an einem geschlossenen Ende WT20 A, wo der Strömungswiderstand dann größer als bei den Teilströmen S'2 bis S'6 ist. Somit sind die Ströme S1 bis S6 gleichmäßigte.

**[0029]** Gemäß Figur 4b ist der erste Anschluss A1 für den Zustrom S des Wärmeübertragungsmediums vorgesehen. Der Teilstrom S1 fließt durch ein Rohr WT30 zum zweiten Kanal WT20, der in vorteilhafter Weise an dieser Stelle keinen Anschluss aufweist, sondern einen Abschluss WT20 A. Im Unterschied zur Ausführung, wie sie in Figur 2c gezeigt ist, liegt gegenüber einem ersten Anschluss A1, auf die folgende Strömungsrichtung S1 durch das Rohr WT30 zum zweiten Kanal WT20 ein Abschluss WT20A, vor. Der Fortstrom des Wärmeübertragungsmediums erfolgt durch den zweiten Anschluss A2, der in Strömungsrichtung hinter dem Strom S'6 liegt. Auf der Seite des ersten Kanals WT10 befindet sich vorzugsweise im Bereich der Strömung S6 ein Abschluss WT10 A. Hier ist bezüglich des Stromes S6 im Bereich des ersten Kanals WT10 der Abschluss WT10 A angeordnet und auf der anderen Seite, nachdem die Strömung S6 das Rohr WT30 durchströmt hat, befindet sich der zweite Anschluss A2, wo ein Fortstrom S' des Wärmeübertragungsmediums erfolgt.

**[0030]** Gemäß Figur 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, wobei der erste Anschluss A1 seitlich in den ersten Kanal WT10 erfolgt. Wie in der Figur 5 gezeigt ist, liegt der erste Anschluss A1 zwischen zwei Rohren WT30. Der zweite Anschluss für den Fortstrom S' des Wärmeübertragungsmediums wird zwischen zwei Rohren WT30 seitlich am zweiten Kanal WT20 angeordnet. Auch durch diese Anordnung wird die Vergleichmäßigung der Teilströme S1 bis S6 ermöglicht, da sich die Strömungswiderstände in etwa aufheben, insbesondere durch die versetzte Anordnung des ersten Anschlusses A1 und des zweiten Anschlusses A2. In den Figuren ist meist gezeigt, dass der erste Kanal WT10 und der zweite Kanal WT20 jeweils einen Abschluss WT10A, und WT20A aufweisen. Dieser Abschluss kann aber auch als Rohrbogen, wie es in Figur 5 gezeigt ist, erfolgen, insbesondere im Bereich des zweiten Anschlusses A2. Insbesondere ist keine Strömung aus dem ersten Leistungs-

elektronik-Wärmeübertrager WT an den Abschlüssen WT10 A und WT 20 A vorgesehen. In einem speziellen Ausführungsbeispiel ist wenigstens ein Abschluss WT 10 A und/oder WT 20 A durch eine Absperrvorrichtung gebildet, so dass die Absperrung an den Abschlüssen WT10 A oder WT 20 A durch ein Ventil eine Klappe, Rückschlagklappe oder einer ähnlichen Vorrichtung erfolgt. Nach Bedarf kann zumindest ein Teilstrom des Wärmeübertragungsmediums gemäß einem Gedanken der Erfindung aus dem Wärmeübertrager durch die Absperrung fließen, wenn diese geöffnet wird, etwa zur Wartung oder wenn in definierten Betriebszuständen der Wärmepumpe eine Öffnung der Absperrung vorgesehen ist um zumindest einen Teilstrom über die dann offene Absperrung erfolgen soll. Dann ergibt sich insbesondere eine asymmetrische Strömungsverteilung im Leistungselektronik-Wärmeübertrager WT. Die kann z. B erforderlich sein um bestimmte Bereiche stärker oder weniger stark mit Wärmeübertragermedium zu durchfließen. Dies erfolgt vorteilhaft in Abhängigkeit der Belastung der Leistungselektronik-Einheit, insbesondere, wenn unterschiedlicher Partitionen der Leistungselektronik-Einheit belastet werden. Die ist vorzugsweise dann der Fall, wenn die Wärmepumpe in einem Teillastbereich arbeitet und die Leistungselektronik-Einheit partiell, also bestimmte Bereiche der Leistungselektronik-Einheit vorzugsweise in unterschiedlichen Zeitintervallen unterschiedlich belastet werden und dadurch ein Kühlungsbedarf entsteht, der zeitlich und/oder bezüglich von Partitionen der Leistungselektronik-Einheit unterschiedlich ausfällt.

## Patentansprüche

1. Wärmepumpenvorrichtung, mit einem Kühlkreislauf und einem Heizungs- und/oder Brauchwassersystem, wobei der Kühlkreislauf einen Verdampfer, einen drehzahlregelbaren Verdichter, einen Verflüssiger mit einem Anschluss für das Heizungs- und/oder Brauchwassersystem, ein Expansionsventil und eine Leistungselektronik-Einheit (LE) zum Steuern der Drehzahl des Verdichters aufweist, das Heizungs- und/oder Brauchwassersystem einen Leistungselektronik-Wärmeübertrager (WT) zum Kühlen der Leistungselektronik-Einheit (LE) aufweist, Leistungselektronik-Wärmeübertrager (WT), einen Zulaufkanal (WT10) und einen Ablaufkanal (WT20) und eine Mehrzahl von Verbindungsrohren (WT30) vom Zulaufkanal (WT10) zum Ablaufkanal (WT20) aufweist, die Leistungselektronik-Einheit (LE) zur Kühlung mit den Verbindungsrohren (WT30) des Leistungselektronik-Wärmeübertrager (WT) gekoppelt ist, der Zulaufkanal des Leistungselektronik-Wärmeübertragers (WT) an einen Rücklauf (RL) des Heizungs- und/oder Brauchwassersystems gekoppelt

ist und der Ablaufkanal des Leistungselektronik-Wärmeübertragers (WT) mit dem Anschluss des Verflüssigers für das Heizungs- und/oder Brauchwassersystem gekoppelt ist, so dass ein durch das Heizungs- und/oder Brauchwassersystem fließendes Wärmeträgermedium durch den Leistungselektronik-Wärmeübertrager (WT) und den Verflüssiger fließen kann, und dass das aus dem Rücklauf des Heizungs- und/oder Brauchwassersystems zurückfließende Wärmeträgermedium zur Kühlung der Leistungselektronik (LE) verwendet wird.

2. Wärmepumpenvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Durchmesser des Zulaufkanals und Ablaufkanals (WT10, WT20) mehr als doppelt so groß ist wie der Innendurchmesser der Verbindungsrohre (WT30).
3. Wärmepumpenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei die Verbindungsrohre (WT30) innen einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen und außen zumindest einen ebenen Abschnitt aufweisen.
4. Wärmepumpenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Verbindungsrohre (WT30) des ersten Leistungselektronik-Wärmeübertragers (WT) an den Zulaufkanal (WT10) oder Ablaufkanal (WT20) verlötet, verschweißt oder verklebt sind.
5. Wärmepumpenvorrichtung nach Anspruch 4, wobei der Zulaufkanal und der Ablaufkanal (WT10, WT20) Aushalsungen (WT21) aufweisen, die in die Verbindungsrohre (WT30) hineinragen.
6. Wärmepumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zulaufkanal (WT10) einen ersten Anschluss (A1) aufweist, der versetzt zu einem zweiten Anschluss (A2) des Ablaufkanals (WT20) angeordnet ist, wodurch das Wärmeträgermedium im Betrieb der Wärmepumpe mit weitgehend gleichmäßigen Volumenströmen (S1-S6 bzw. S'1-S'6) durch die Verbindungsrohre (WT30) strömt.

## Claims

1. A heat pump apparatus comprising a cooling circuit and a heating and/or domestic hot water system, wherein the cooling circuit includes an evaporator, a variable speed compressor, a condenser comprising a connection for the heating and/or domestic hot water system, an expansion valve and a power electronics unit (LE) for controlling the compressor speed, the heating and/or domestic hot water system in-

cludes a power electronics heat exchanger (WT) for cooling the power electronics unit (LE), the power electronics heat exchanger (WT) includes an inflow channel (WT10), an outflow channel (WT20), and a plurality of connection pipes (WT30) from the inflow channel (WT10) to the outflow channel (WT20), the power electronics unit (LE) is coupled with the connection pipes (WT30) of the power electronics heat exchanger (WT) for cooling, the inflow channel of the power electronics heat exchanger (WT) is coupled to a heating and/or domestic hot water system return (RL), and the outflow channel of the power electronics heat exchanger (WT) is coupled with the condenser connection for the heating and/or domestic hot water system, such that a heat transfer medium flowing through the heating and/or domestic hot water system can flow through the power electronics heat exchanger (WT) and the condenser, and that the heat transfer medium flowing back from the heating and/or domestic hot water system return is used for cooling the power electronics (LE).

2. The heat pump apparatus according to claim 1, wherein the diameter of the inflow channel and the outflow channel (WT10, WT20) is more than twice the size of the inside diameter of the connection pipes (WT30).
3. The heat pump apparatus according to one of claims 1 and 2, wherein the connection pipes (WT30) include a circular cross-section on the inside and at least a planar portion on the outside.
4. The heat pump apparatus according to one of claims 1 to 3, wherein the connection pipes (WT30) of the first power electronics heat exchanger (WT) are soldered, welded, or bonded to the inflow channel (WT10) or the outflow channel (WT20).
5. The heat pump apparatus according to claim 4, wherein the inflow channel and the outflow channel (WT10, WT20) include necks (WT21) protruding into the connection pipes (WT30).
6. The heat pump apparatus according to one of the preceding claims, **characterised in that** the inflow channel (WT10) includes a first connection (A1), which is disposed offset from a second connection (A2) of the outflow channel (WT20), whereby, in operation, the heat transfer medium of the heat pump flows through the connection pipes (WT30) with substantially uniform flow rates (S1-S6 or S'1-S'6, respectively).

## Revendications

1. Dispositif de pompe à chaleur, comprenant :

un circuit de refroidissement et un système d'eau de chauffage et/ou d'eau sanitaire, dans lequel

le circuit de refroidissement présente un évaporateur, un compresseur à régime réglable, un condenseur doté d'un raccord pour le système d'eau de chauffage et/ou d'eau sanitaire, un détendeur et une unité d'électronique de puissance (LE) destinée à commander le régime du compresseur,

le système d'eau de chauffage et/ou d'eau sanitaire présente un échangeur de chaleur pour électronique de puissance (WT) destiné à refroidir l'unité d'électronique de puissance (LE), l'échangeur de chaleur pour électronique de puissance (WT) présente un canal d'amenée (WT10), un canal d'évacuation (WT20) et une pluralité de tubes de liaison (WT30) du canal d'amenée (WT10) vers le canal d'évacuation (WT20),

l'unité d'électronique de puissance (LE) est couplée aux tubes de liaison (WT30) de l'échangeur de chaleur pour électronique de puissance (WT) à des fins de refroidissement,

le canal d'amenée de l'échangeur de chaleur pour électronique de puissance (WT) est couplé à un retour (RL) du système d'eau de chauffage et/ou d'eau sanitaire, et

le canal d'évacuation de l'échangeur de chaleur pour électronique de puissance (WT) est couplé au raccord du condenseur pour le système d'eau de chauffage et/ou d'eau sanitaire, de manière qu'un fluide caloporteur circulant dans le système d'eau de chauffage et/ou d'eau sanitaire puisse circuler dans l'échangeur de chaleur pour électronique de puissance (WT) et le condenseur,

et que le fluide caloporteur revenant par le retour du système d'eau de chauffage et/ou d'eau sanitaire soit utilisé pour refroidir l'électronique de puissance (LE).

2. Dispositif de pompe à chaleur selon la revendication 1, dans lequel le diamètre du canal d'amenée et du canal d'évacuation (WT10, WT20) est supérieur au double du diamètre intérieur des tubes de liaison (WT30).
3. Dispositif de pompe à chaleur selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel les tubes de liaison (WT30) présentent à l'intérieur une section circulaire et à l'extérieur au moins une partie plane.
4. Dispositif de pompe à chaleur selon l'une des reven-

dications 1 à 3, dans lequel les tubes de liaison (WT30) du premier échangeur de chaleur pour électronique de puissance (WT) sont brasés, soudés ou collés au canal d'amenée (WT10) ou au canal d'évacuation (WT20).

5

5. Dispositif de pompe à chaleur selon la revendication 4, dans lequel le canal d'amenée et le canal d'évacuation (WT10, WT20) présentent des encolures (WT21) qui pénètrent dans les tubes de liaison (WT30).

10

6. Dispositif de pompe à chaleur selon l'une des revendications précédentes,

**caractérisé en ce que**

15

le canal d'amenée (WT10) présente un premier raccord (A1) disposé décalé par rapport à un deuxième raccord (A2) du canal d'évacuation (WT20), moyennant lesquels, lors du fonctionnement de la pompe à chaleur, le fluide caloporteur circule dans les tubes de liaison (WT30) avec des débits volumiques (S1-S6 ou S'1-S'6) principalement constants.

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

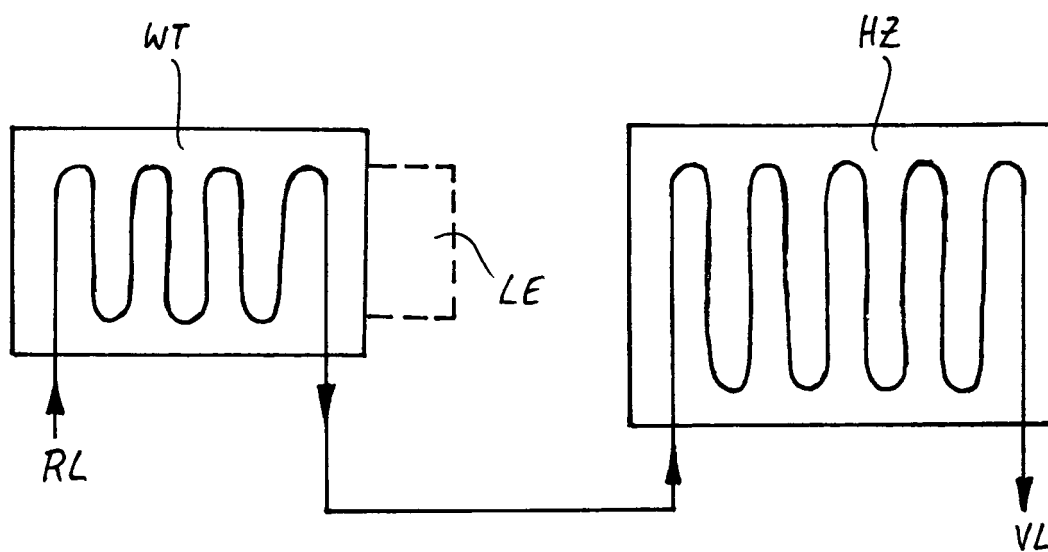
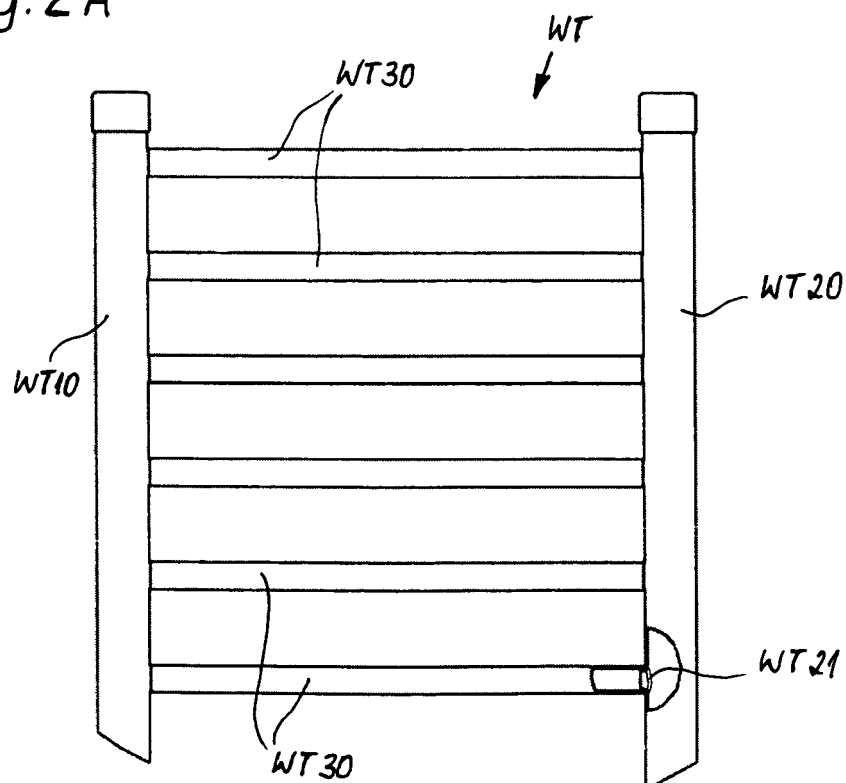


Fig. 2A



*Fig. 2B*

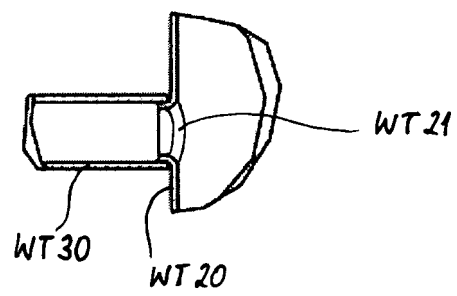


Fig. 2c

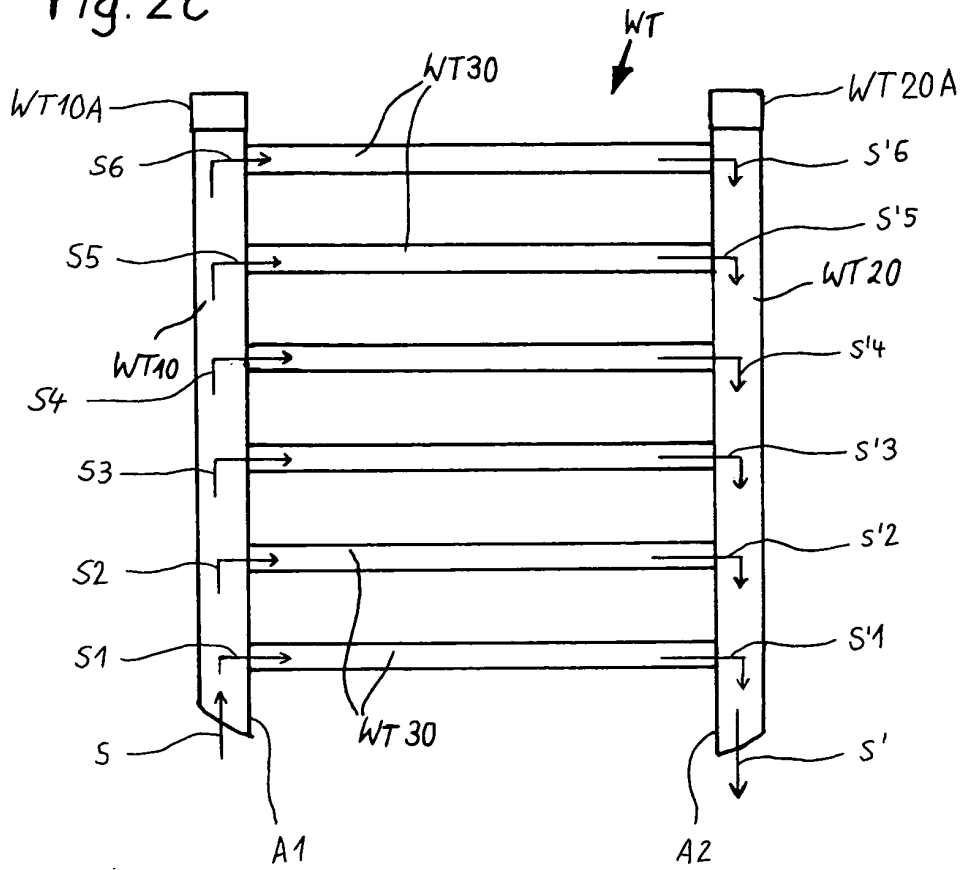


Fig. 3

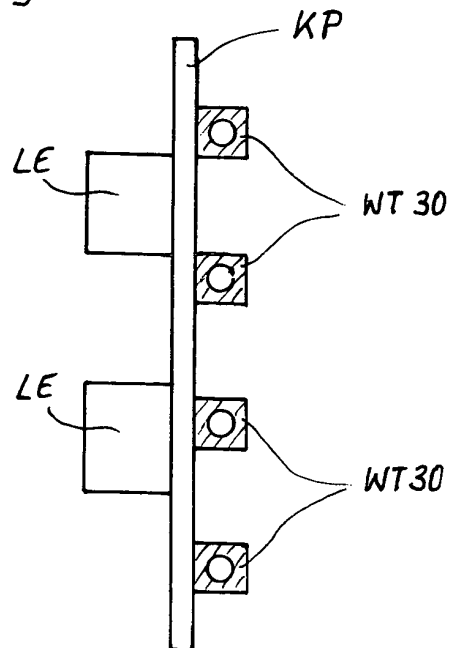


Fig 4A

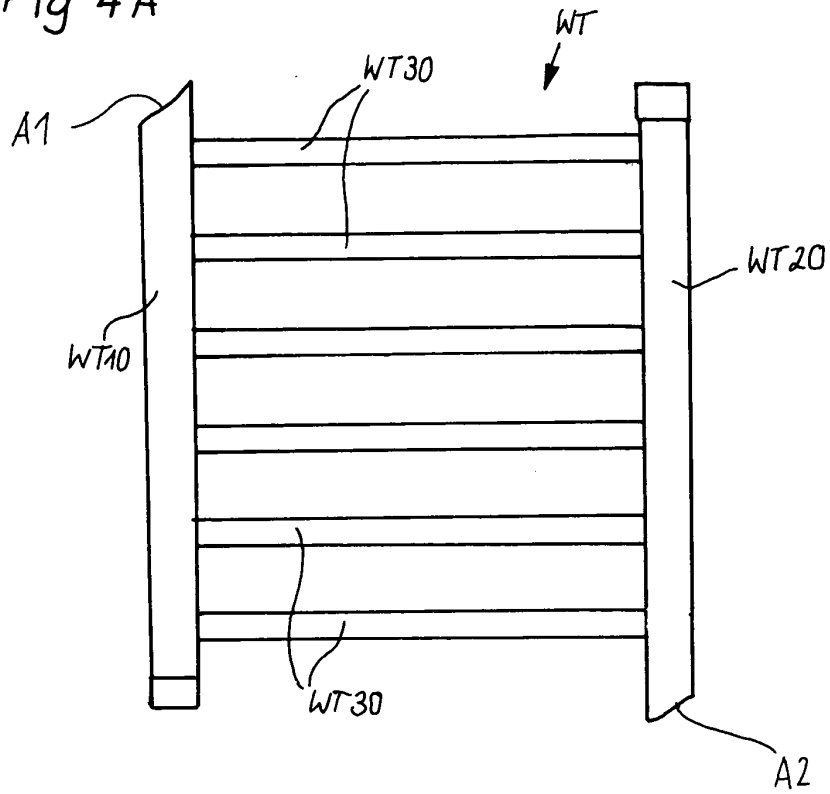


Fig. 4B

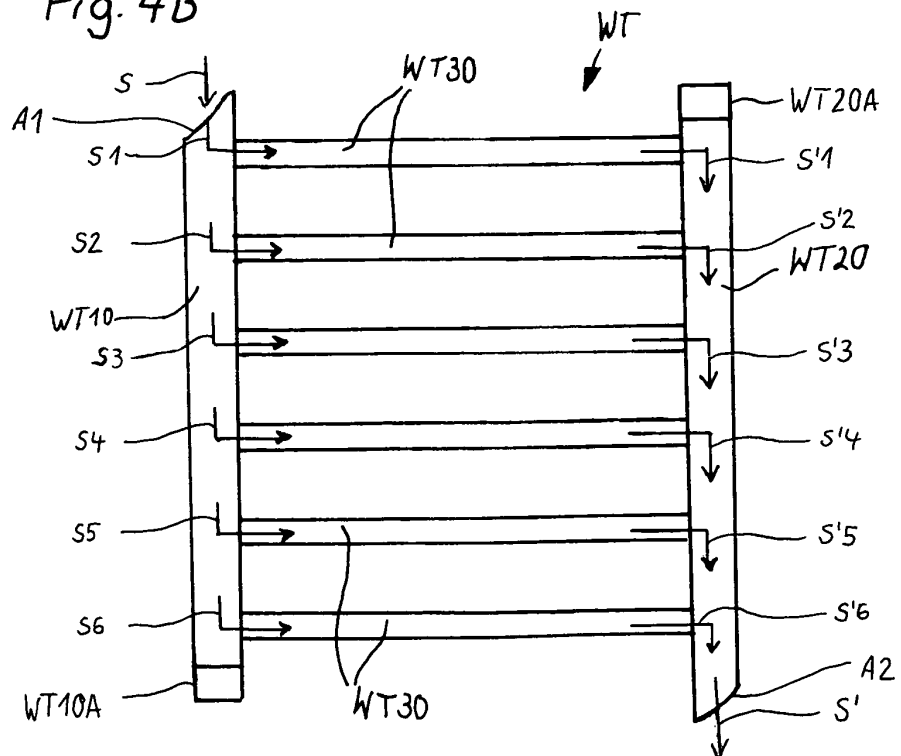
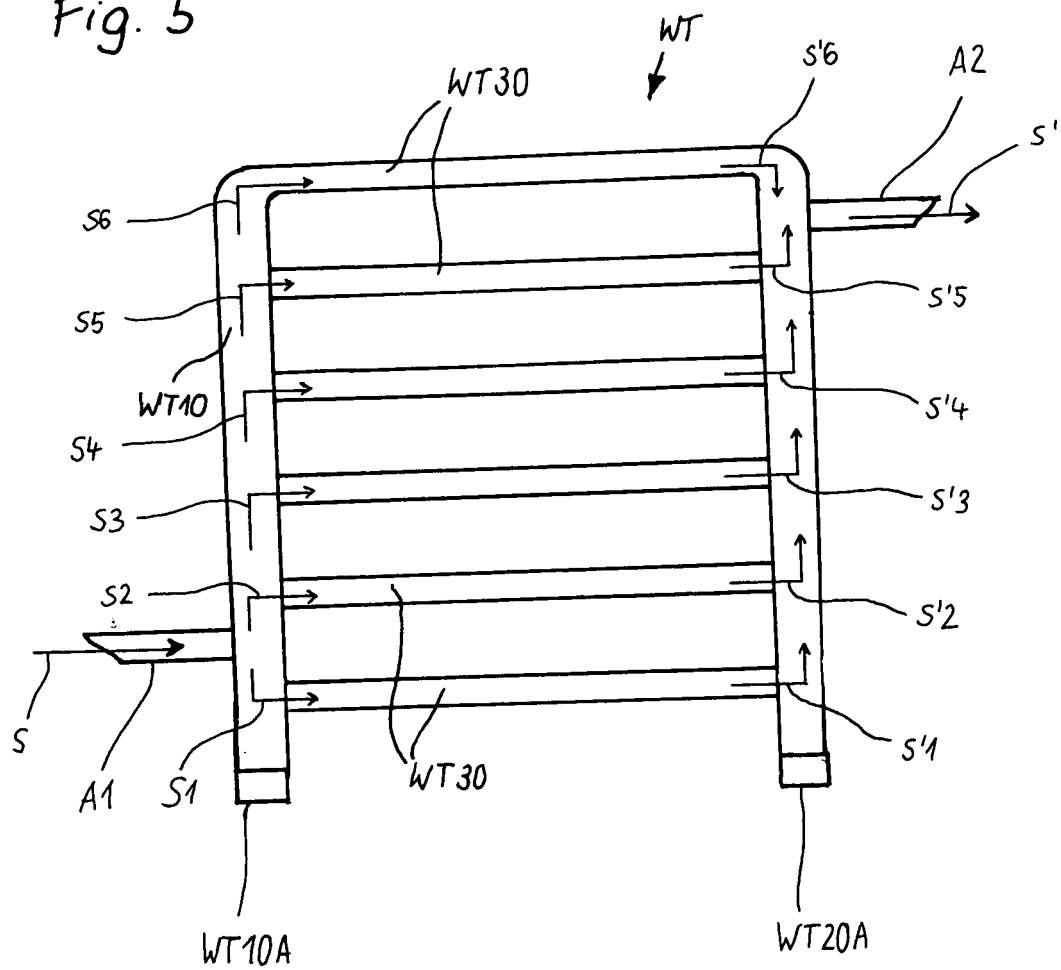


Fig. 5



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 2469201 A2 [0004]